

26. 8. 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

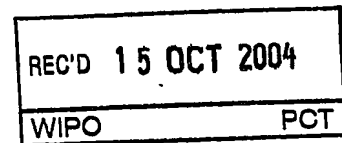
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 3 年   6 月 1 7 日  
Date of Application:

出 願 番 号      特 願 2 0 0 3 - 1 7 1 9 4 2  
Application Number:  
[ST. 10/C] :      [ J P 2 0 0 3 - 1 7 1 9 4 2 ]

出   願   人      荏原バロード株式会社  
Applicant(s):

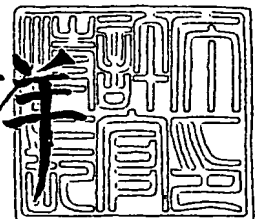


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年   9 月 3 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 03-184BA  
【提出日】 平成15年 6月17日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H01M 8/04

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区港南 1-6-34 荏原バラード株式会社内

【氏名】 蘇 慶泉

## 【特許出願人】

【識別番号】 500561595

【氏名又は名称】 荏原バラード株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100097320

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 宮川 貞二

【電話番号】 03(3225)0681

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100096611

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 宮川 清

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100098040

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 松村 博之

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100097744

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 東野 博文

【選任した代理人】

【識別番号】 100123892

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 忠雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100100398

【弁理士】

【氏名又は名称】 柴田 茂夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 047315

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0114160

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池コージェネレーションシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原料燃料を改質し改質ガスを生成する改質装置と；

前記改質ガスから回収した回収水と酸化剤ガスとを導入し、前記回収水により前記酸化剤ガスを加湿し、導出する酸化剤ガス加湿装置と；

前記生成された改質ガスと、前記導出された酸化剤ガスとの電気化学的反應により発電し、前記生成された改質ガスからアノードオフガスを生成し、前記導出された酸化剤ガスからカソードオフガスを生成する燃料電池と；

前記燃料電池を冷却し前記燃料電池から導出された冷却水から回収した回収熱を貯える貯湯装置とを備え；

前記改質装置は、前記アノードオフガスを導入して燃焼し、燃焼排ガスを生成し；

前記貯湯装置の温度が所定の値を下回る場合、前記燃焼排ガスと前記カソードオフガスの少なくともどちらか一方である加熱ガスを前記酸化剤ガス加湿装置の熱源として利用し、前記温度が所定の値を上回る場合、前記導出された冷却水を前記酸化剤ガス加湿装置の熱源として利用するよう制御する制御装置をさらに備える；

燃料電池コージェネレーションシステム。

【請求項 2】 前記回収水が導入される熱交換装置を備え；

前記温度が所定の値を下回る場合、前記酸化剤ガス加湿装置の熱源として利用する前記加熱ガスを前記熱交換装置に導入し、前記導入された回収水を加熱し；

前記温度が所定の値を上回る場合、前記導出された冷却水を前記熱交換装置に導入し、前記導入された回収水を加熱する；

請求項 1 に記載の燃料電池コージェネレーションシステム。

【請求項 3】 前記温度が所定の値を下回る場合、前記加熱ガスが前記熱交換装置に導入されるように前記加熱ガスの流れを設定し、前記温度が所定の値を上回る場合、前記加熱ガスが前記熱交換装置に導入されないように前記加熱ガスの流れを設定する加熱ガス流れ設定装置を備え；

前記制御装置が前記加熱ガス流れ設定装置の設定を制御する；

請求項 2 に記載の燃料電池コージェネレーションシステム。

【請求項 4】 前記温度が所定の値を下回る場合、前記導出された冷却水が前記熱交換装置に導入されないように前記導出された冷却水の流れを設定し、前記温度が所定の値を上回る場合、前記導出された冷却水が前記熱交換装置に導入されるように前記導出された冷却水の流れを設定する冷却水流れ設定装置を備え；

前記制御装置が前記冷却水流れ設定装置の設定を制御する；

請求項 2 または請求項 3 に記載の燃料電池コージェネレーションシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池コージェネレーションシステムに関し、特に、酸化剤ガスを加湿する酸化剤ガス加湿装置を備えた燃料電池コージェネレーションシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

都市ガス、LPG、消化ガス、メタノール、GTLや灯油のような原料燃料を改質装置を介して水素に富む改質ガスを生成し燃料電池の燃料極に供給すると共に、空気等の酸素を含む酸化剤ガスを燃料電池の空気極に供給して電気化学的反応により発電し、発電電力と、熱エネルギーとして燃料電池の発電排熱等の排熱を回収して供給する燃料電池コージェネレーションシステムにおいて、高い発電効率と排熱回収効率だけでなく高いシステム稼働率を達成することが、該システムの経済性にとってきわめて重要である。従来の燃料電池コージェネレーションシステムでは、排熱を蓄熱する貯湯タンクが満蓄すると燃料電池を所定の作動温度に冷却することができなくなるので、システムを停止するか、またはラジエータを設けてこれを作動させるようにしていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特に排熱回収効率の高い燃料電池コージェネレーションシステムが例えば夏季における場合、貯湯タンクが早く満蓄するので頻繁にシステムを停止するかラジエータを作動させざるを得ない。かくしてシステムの稼働率が低下し、消費電力が増大するという課題があった。

本発明は、斯かる実情に鑑み、高い発電効率および排熱回収効率と共に、高いシステム稼働率を達成できる燃料電池コージェネレーションシステムを提供することを目的とする。

#### 【0004】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に係る発明による燃料電池コージェネレーションシステム1は、例えば、図1、図2に示すように、原料燃料2を改質し改質ガス3を生成する改質装置7と；改質ガス3から回収した回収水42Aと酸化剤ガス61とを導入し、回収水42Aにより酸化剤ガス61を加湿し、導出する酸化剤ガス加湿装置70と；生成された改質ガス3と、導出された酸化剤ガス61との電気化学的反応により発電し、生成された改質ガス3からアノードオフガス21を生成し、導出された酸化剤ガス61からカソードオフガス22を生成する燃料電池20と；燃料電池20を冷却し燃料電池20から導出された冷却水24から回収した回収熱を貯える貯湯装置120とを備え；改質装置7は、アノードオフガス21を導入して燃焼し、燃焼排ガス6を生成し；貯湯装置120の温度が所定の値を下回る場合、燃焼排ガス6とカソードオフガス22の少なくともどちらか一方である加熱ガス63を酸化剤ガス加湿装置70の熱源として利用し、前記温度が所定の値を上回る場合、導出された冷却水24を酸化剤ガス加湿装置70の熱源として利用するよう制御する制御装置122をさらに備える。貯湯装置120の温度が所定の値を下回る場合とは、貯湯装置120が満蓄していない場合であり、貯湯装置120の温度が所定の値を上回る場合とは、貯湯装置120が満蓄している場合である。

#### 【0005】

このように構成すると、制御装置122を備えるので、貯湯装置120の温度が所定の値を下回る場合、加熱ガス63を酸化剤ガス加湿装置70の熱源として

利用して加熱ガス 63 の排熱を回収し、貯湯装置 120 の温度が所定の値を上回る場合、燃料電池 20 より導出された冷却水 24 を酸化剤ガス加湿装置 70 の熱源として利用して冷却水 24 の排熱を回収するよう制御することができ、高い発電効率および排熱回収効率を達成し、高いシステム稼働率を達成できる燃料電池コージェネレーション 1 とすることができる。

#### 【0006】

また、貯湯装置 120 の温度が所定の値を下回る場合、燃料電池 20 からの冷却水 24 の排熱を貯湯装置 120 に回収して回収熱として貯えれば、冷却水 24 を冷却することができ、貯湯装置 120 の温度が所定の値を上回る場合、燃料電池 20 からの冷却水 24 を酸化剤ガス加湿装置 70 の熱源として利用し、冷却水 24 の排熱を酸化剤ガス加湿装置により回収することにより、燃料電池 20 を冷却水 24 によって連続的に冷却し、燃料電池 20 の排熱を連続的に回収することができ、よって高い発電効率および排熱回収効率を達成し、高いシステム稼働率を達成することができる。貯湯装置 120 の温度は、最も温度が低い貯湯装置 120 の下部の温度とするとよい。

#### 【0007】

請求項 2 に係る発明による燃料電池コージェネレーションシステム 1 は、請求項 1 に記載の燃料電池コージェネレーションシステムにおいて、例えば、図 1、図 2 に示すように、回収水 42 が導入される熱交換装置 83 を備え；前記温度が所定の値を下回る場合、酸化剤ガス加湿装置 70 の熱源として利用する加熱ガス 63 を熱交換装置 83 に導入し、導入された回収水 42 を加熱し；前記温度が所定の値を上回る場合、導出された冷却水 24 を熱交換装置 83 に導入し、導入された回収水 42 を加熱する。

#### 【0008】

このように構成すると、熱交換装置 83 を備えるので、熱交換装置 83 で、貯湯装置 120 の温度が所定の値を下回る場合、回収水 42 で加熱ガス 63 の排熱を回収し、前記温度が所定の値を上回る場合、回収水 42 で冷却水 24 の排熱を回収し、貯湯装置 120 の温度にかかわらず熱交換装置 83 によってシステムの排熱を回収し、システムの稼働を継続することができる。

## 【0009】

請求項3に係る発明による燃料電池コージェネレーションシステム1は、請求項2に記載の燃料電池コージェネレーションシステムにおいて、例えば、図1、図2に示すように、前記温度が所定の値を下回る場合、加熱ガス63が熱交換装置83に導入されるように加熱ガス63の流れを設定し、前記温度が所定の値を上回る場合、加熱ガス63が熱交換装置83に導入されないように加熱ガス63の流れを設定する加熱ガス流れ設定装置127、128を備え；制御装置122が加熱ガス流れ設定装置127、128の設定を制御する。加熱ガス流れ設定装置127、128は、前記温度が所定の値を上回る場合、典型的には加熱ガス63が熱交換装置83に導入されず、直接系外102へ排出されるよう加熱ガス63の流れを設定する。

## 【0010】

請求項4に係る発明による燃料電池コージェネレーションシステム1は、請求項2または請求項3に記載の燃料電池コージェネレーションシステムにおいて、例えば、図1、図2に示すように、前記温度が所定の値を下回る場合、導出された冷却水24が熱交換装置83に導入されないように導出された冷却水24の流れを設定し、前記温度が所定の値を上回る場合、導出された冷却水24が熱交換装置83に導入されるように導出された冷却水24の流れを設定する冷却水流れ設定装置126、128を備え；制御装置122が冷却水流れ設定装置126、128の設定を制御する。

## 【0011】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図示例と共に説明する。図1、図2は、発明を実施する形態の一例であって、図中、同一または類似の符号を付した部分は同一物または相当物を表わし、重複した説明は省略する。

## 【0012】

図1、図2は、本発明による実施の形態である燃料電池コージェネレーションシステム1の模式的ブロック図である。燃料電池コージェネレーションシステム1は、改質装置7と、冷却水流路31と燃料極32と空気極33とを有する燃料

電池 20 と、酸化剤ガス加湿装置としての気液接触塔 70 と、温度計 124 を有し温水 43 を貯える貯湯装置としての貯湯タンク 120 と、制御装置としての制御部 122 と、熱交換装置としての熱交換器 83、熱交換器 110、114 と、冷却水流れ設定装置としての三方電磁弁 126、加熱ガス流れ設定装置としての三方電磁弁 127、加熱ガス流れ設定装置としておよび冷却水流れ設定装置としての三方電磁弁 128 と、気液分離器 45、55、89 と、プロア 84、ポンプ 82、85、108、125 と、純水装置 86 と、水处理装置 93 とを備える。

#### 【0013】

なお、図 1 と図 2 は、三方電磁弁 126、127、128 の開閉状態が後述のように異なるが構成は同じである。

すなわち、図 1 における三方電磁弁 126、127、128 の開閉状態は、貯湯タンク 120 の下部温度(温水 43 の温度)が所定の値(35～45℃の間のある値)を下回る場合を示し、図 2 における三方電磁弁 126、127、128 の開閉状態は、貯湯タンク 120 の下部温度が前述の所定の値を上回る場合を示す。三方電磁弁 126、127、128 の開閉状態の切り替えの制御は、貯湯タンク 120 の下部温度を計測する温度計 124 により計測された温度に基づき制御部 122 が行う。温度計 124 からの温度信号 i1 は制御部 122 に送られる。三方電磁弁 126、127、128 の切替信号 i2、i3、i4 は制御部 122 から送られる。

#### 【0014】

改質装置 7 は、天然ガス、ナフサ、メタノール、灯油のような原料燃料 2 と、純水装置 86 から送出される改質装置供給水 65 (改質用水)を導入し、改質反応によって、水素を主成分とする水素含有ガスとしての改質ガス 3 を生成する。改質装置 7 で生成された改質ガス 3 は、熱交換器 114 を経て、燃料電池 20 の燃料極 32 に送出される。熱交換器 114 に入る前の改質ガス 3 の温度は、65～100℃、熱交換器 114 を出る改質ガス 3 の温度は、50～65℃である。改質装置 7 は、さらに空気 4 (燃焼用空気)と、燃料極 32 から排出される後述のアノードオフガス 21 を、燃焼部(不図示)に導入して燃焼し、燃焼排ガス 6 を発生させる。燃焼排ガス 6 の排出先については後述する。改質装置 7 の起動時や改質

反応に必要な改質熱が不足する時には、燃焼燃料 5 を改質装置 7 の補助燃料として燃焼部に供給し燃焼させることができる。ここで述べた燃焼部での燃焼により発生する熱は、原料燃料 2 の改質反応の改質熱として利用される。

#### 【0015】

燃料電池 20 は、例えば積層型の固体高分子形燃料電池を使用することができる。空気極 33 は、気液接触塔 70 から熱交換器 114 を経て送出される酸化剤ガス 61 を導入する。冷却水流路 31 は、ポンプ 108 から圧送されて熱交換器 114 を経て供給される冷却水としてのスタック冷却水 24 を導入する。燃料極 32 には、改質装置 7 で生成され熱交換器 114 を経て供給される改質ガス 3 を導入する。燃料電池 20 は、酸化剤ガス 61 と、改質ガス 3 との、電気化学的反應により電力を出力する。燃料電池 20 の空気極 33 からカソードオフガス 22 が排出され、冷却水流路 31 から燃料電池 20 を冷却した後のスタック冷却水 24 が排出され、燃料極 32 からアノードオフガス 21 が排出される。

#### 【0016】

燃料電池 20 の空気極 33 から排出されたカソードオフガス 22 と、改質装置 7 から排出された燃焼排ガス 6 とは混合し、加熱ガスとしての混合ガス 63 となる。三方電磁弁 127 と、熱交換器 83 と、三方電磁弁 128 と、気液分離器 89 とは、混合ガス 63 が流れる流路に、この順序で配置されている。

#### 【0017】

三方電磁弁 127 は、混合ガス 63 を改質装置 7 / 空気極 33 から熱交換器 83 に送出する開閉状態 (b1) (図 1 参照) と、改質装置 7 / 空気極 33 を出た混合ガス 63 を系外 102 に排ガス 64 として排気する開閉状態 (b2) (図 2 参照) との間の切り替えが可能であるよう構成されている。

#### 【0018】

三方電磁弁 128 は、混合ガス 63 を熱交換器 83 から気液分離器 89 に送出する開閉状態 (c2) (図 1 参照) と、スタック冷却水 24 を熱交換器 83 からポンプ 108 に送出する開閉状態 (c1) (図 2 参照) と間の切り替えが可能であるよう構成されている。図 2 の場合、スタック冷却水 24 が熱交換器 83 を通過して流れる理由は後述する。

## 【0019】

熱交換器 83 は、貯湯タンク 120 の下部温度が所定の値を下回る場合(図 1 の場合)は、三方電磁弁 127 が b1 の開閉位置にあり、三方電磁弁 126 が後述のように a1 の開閉位置にあるので混合ガス 63 を導入し、顕熱および潜熱の一部を気液接触塔 70 から供給された回収水 42 と熱交換する。熱交換器 83 に入る前の混合ガス 63 の温度は、60～80℃であり、熱交換器 83 を出る混合ガス 63 の温度は、35～55℃である。また、この場合の熱交換器 83 に入る前の回収水 42 の温度は、30～50℃であり、熱交換器 83 を出る回収水 42 の温度は、55～70℃である。

## 【0020】

熱交換器 83 は、貯湯タンク 120 の下部温度が所定の値を上回る場合(図 2 の場合)は、三方電磁弁 127 が b2 の開閉位置にあり、三方電磁弁 126 が後述のように a2 の開閉位置にあるので、スタック冷却水 24 を導入し、混合ガス 63 の導入をブロックし、スタック冷却水 24 の顕熱の一部を気液接触塔 70 から供給された回収水 42 と熱交換する。熱交換器 83 に入る前のスタック冷却水 24 の温度は、55～75℃であり、熱交換器 83 を出るスタック冷却水 24 の温度は、50～70℃である。また、この場合の熱交換器 83 に入る前の回収水 42 の温度は、30～50℃であり、熱交換器 83 を出る回収水 42 の温度は、55～70℃である。

## 【0021】

気液分離器 89 は、図 1 の場合に混合ガス 63 が導入され、混合ガス 63 と混合ガス 63 中に含まれる凝縮した回収水 42 C とを分離する。回収水 42 C が分離され、気液分離器 89 を出た混合ガス 63 は、系外 102 に排ガス 64 として排気される。分離された回収水 42 C は、気液接触塔 70 へ送出される。図 2 の場合は、三方電磁弁 128 は c1 の開閉位置にあるので、三方電磁弁 128 の気液分離部 89 側には流体は供給されない。

## 【0022】

燃料電池 20 の燃料極 32 から排出されたアノードオフガス 21 は、改質装置 7 の燃焼部(不図示)に送出され、燃焼される。

## 【0023】

燃料電池 20 の冷却水流路 31 から排出されるスタック冷却水 24 が流れる流路には、熱交換器 110 と、三方電磁弁 126 と、ポンプ 108 が、この順序で配置されている。熱交換器 110 には、貯湯タンク 120 に貯えられている温水 43 がポンプ 125 によって昇圧されて送出される。熱交換器 110 で温水 43 は、図 1 の場合は、スタック冷却水 24 により加熱されスタック冷却水 24 中の排熱を回収し、加熱され排熱を回収した温水 43 は貯湯タンク 120 に戻され、排熱は貯湯タンク 120 に回収熱として貯えられる。すなわち、温水 43 は、ポンプ 125、貯湯タンク 120、熱交換器 110 間を循環する。また、この場合は、熱交換器 110 に入る前のスタック冷却水 24 の温度は、60～80℃であり、熱交換器 110 を出るスタック冷却水 24 の温度は、50～70℃である。熱交換器 110 に入る前の温水 43 の温度は、5～45℃であり、熱交換器 110 を出る温水の温度は、60～80℃である。

## 【0024】

三方電磁弁 126 は、熱交換器 110 を出たスタック冷却水 24 をポンプ 108 に送出する開閉状態(a1)(図 1 参照)と、スタック冷却水 24 を熱交換器 110 から熱交換器 83 に送出する開閉状態(a2)(図 2 参照)との間の切り替えが可能のように構成されている。

## 【0025】

図 1 の場合は、スタック冷却水 24 は燃料電池 20 の冷却水流路 31 から、熱交換器 110 に供給され、熱交換器 110 でスタック冷却水 24 と温水 43 との間の熱交換が行われ、温水 43 がスタック冷却水 24 で加熱され、温水 43 によってスタック冷却水 24 が冷却され、スタック冷却水 24 中の排熱が温水 43 によって回収される。排熱が回収されたスタック冷却水 24 は、三方電磁弁 126 が a1 の開閉位置にあるので、三方電磁弁 126 を経由してポンプ 108 に送出され、ポンプ 108 から熱交換器 114 に送出され、熱交換器 114 から燃料電池 20 の冷却水流路 31 に供給される。熱交換器 114 に入る前のスタック冷却水 24 の温度は、50～70℃、熱交換器 114 を出るスタック冷却水 24 の温度は、55～75℃である。

## 【0026】

図2の場合は、スタック冷却水24は、燃料電池20の冷却水流路31から、熱交換器110に送られ、熱交換器110から三方電磁弁126に送出され、三方電磁弁126がa2の開閉位置にあるので、三方電磁弁126から三方電磁弁127と熱交換器83を結ぶ流路に送出され、熱交換器83に送出される。スタック冷却水24は、さらに熱交換器83から三方電磁弁128に送出され、三方電磁弁128がc1の開閉位置にあるので、三方電磁弁128からポンプ108へ送出され、ポンプ108から熱交換器114に送出され、熱交換器114から燃料電池20の冷却水流路31に供給される。

## 【0027】

熱交換器114は、燃料電池20の冷却水流路31から排出されるスタック冷却水24と、気液接触装置70から送出される酸化剤ガス61とを熱交換し、さらにスタック冷却水24と、改質装置7から送出される改質ガス3とを熱交換する。改質ガス3はスタック冷却水24で冷却され温度および露点が適宜調整され、酸化剤ガス61もスタック冷却水24で冷却される。熱交換器114に入る前の酸化剤ガス61の温度は、55～85℃、熱交換器114を出る酸化剤ガス61の温度は、50～70℃である。

## 【0028】

スタック冷却水24で冷却された改質ガス3は、気液分離器45へ送出され、気液分離器45から燃料電池20の燃料極32に供給される。スタック冷却水24で冷却された酸化剤ガス61は、気液分離器55へ送出され、気液分離器55から燃料電池20の空気極33に供給される。

## 【0029】

気液分離器45は、改質装置7から送出され、熱交換器114によって冷却された改質ガス3から回収水42Aを回収する。回収された回収水42Aは、気液分離器45から気液接触装置70へ供給される。

## 【0030】

気液分離器55は、気液接触塔70からブロワ84によって送出され、熱交換器114によって冷却された酸化剤ガス61から回収水42Bを回収する。回収

された回収水 42B は、気液分離部 55 から気液接触塔 70 に送出される。

#### 【0031】

気液接触塔 70 は、その下部に、供給された回収水 42 を貯える貯液部 71 と、気液分離部 45、55、89 から送出された回収水 42A、42B、42C が入る回収水入口 73 と、ポンプ 82、85 によって回収水 42 が外に向けて吸引される回収水吸引口 74 と、所定の水位レベルを超える回収水 42 が溢れ出て流れ込む溢流管 75 とを配置し、回収水 42 が溢流管 75 に溢れて流れ込む溢流口 76 と、酸化剤ガス 61 が入り込む酸化剤ガス入口 72 を溢流口 76 の上方に有する。回収水 42 は溢流管 75 から気液接触塔 70 の系外に流れ出る。気液接触塔 70 は上部に、酸化剤ガス 61 が燃料電池 20 の空気極 33 に向けて流れ出る酸化剤ガス出口 77 と、熱交換器 83 から戻った回収水 42 が注入される回収水注入口 78 と、回収水注入口 78 に注入された回収水 42 を細かい水滴として貯液部 71 内に撒き散らす水分散器 79 とを有する。所定の水位レベルとは、溢流口 76 が設定された水位レベルである。

#### 【0032】

気液接触塔 70 は、その中部に、注入された回収水 42 と酸化剤ガス 61 との気液接触を促進するための充填物を充填した充填部 80 と、充填部 80 を支持する充填物支持板 81 とを有する。また、気液接触塔 70 は、上部に配置する水分散器 79 と酸化剤ガス出口 77 との間に、デミスタ 91 を設け、このデミスタ 91 により中央部の充填部 80 から上昇する酸化剤ガス 61 によってキャリーオーバーされたミストを除去する。

#### 【0033】

回収水 42 は、ポンプ 82 によって貯液部 71 の回収水吸引口 74 より水処理装置 93 を経て熱交換器 83 に送出され、混合ガス 63 (図 1 の場合)あるいはスタック冷却水 24 (図 2 の場合)との熱交換により加熱昇温された後に、気液接触塔 70 上部の水分散器 79 に供給され、水分散器 79 によって充填部 80 に分散してまかれる。このように回収水 42 は、回収水吸引口 74、ポンプ 82、水処理装置 93、熱交換器 83、回収水注入口 78、水分散器 79、充填部 80 を繋ぐ流路を通して循環されている。

## 【0034】

酸化剤ガス61を熱交換器114に圧送するプロワ84は、気液接触塔70の酸化剤ガス出口77に接続し、気液接触塔70内に酸化剤ガス61を吸引し、気液接触塔70内部を加圧することはない。酸化剤ガス入口72から吸引された酸化剤ガス61と、回収水注入口78から注入された回収水42は、充填部80にて向流接触することにより、酸化剤ガス61が回収水42によって洗浄されると共に、昇温および加湿される。気液接触塔70に入る酸化剤ガス61の温度は、5～40℃であり、気液接触塔70を出る酸化剤ガス61の温度は、50～65℃である。

## 【0035】

気液接触塔70内の回収水42は、酸化剤ガス61によって脱炭酸され、冷却される。回収水42の脱炭酸処理工程により少量の炭酸ガスが酸化剤ガス61に混入するが、炭酸ガスが燃料電池20内の空気極触媒(不図示)に対する触媒被毒作用をほとんど有しないので、燃料電池20の劣化や寿命に影響することはない。なお、本実施の形態で例示する酸化剤ガス入口72は、大気開放されているので、大気中の空気を酸化剤ガス61として用いることができる。

## 【0036】

気液接触塔70内で脱炭酸された回収水42は、回収水吸引口74に接続する改質装置供給水65としてのポンプ85によりイオン交換樹脂充填カラム87を有する純水装置86に送られる。改質装置供給水65は、純水装置86内でイオン交換樹脂充填カラム87により純水に精製された後に、改質装置7に液送される。また、純水装置86内にはイオン交換樹脂充填カラム87の次段に固形物フィルタ88を設けても良い。

## 【0037】

本実施の形態では、循環用のポンプ85を用いて改質装置供給水65を純水装置86へ液送しているが、これに代えて、回収水吸引口74に接続するポンプ82の吐出口と純水装置86の入口とを連結する分岐配管を設け、循環する回収水42の一部を分岐して改質装置供給水65として純水装置86へ液送することもできる。したがって、供給水用のポンプ85を省き構成部材を削減することができる。

きる。

#### 【0038】

本実施形態の純水装置 86 は、陽イオン交換樹脂と陰イオン交換樹脂を混合充填したミックスベッド形のイオン交換樹脂充填カラム 87 と、固形物フィルタ 88 とを直列に連結して構成することができる。

#### 【0039】

また、酸化剤ガス 61 に粉塵等の固形汚染物質が多量に含まれる場合には、イオン交換樹脂充填カラム 87 の上流側に固形物フィルタ 88 を追加することもできる。この場合、改質装置供給水 65 が予め脱炭酸されているので、イオン交換樹脂の寿命を伸ばすことができ、純水装置 86 のメンテナンス期間を延ばすことができる。

#### 【0040】

気液接触塔 70 の酸化剤ガス出口 77 から送出する酸化剤ガス 61 は、酸化剤ガス 61 のブロワ 84 によって昇圧され、処理後の酸化剤ガス 61 として燃料電池 20 の空気極 33 に供給される。

#### 【0041】

このように構成すると、酸化剤ガス 61 のブロワ 84 による昇圧の結果、酸化剤ガス 61 の露点が上昇する。例えば、酸化剤ガス 61 のブロワ 84 による酸化剤ガス 61 の圧力上昇が 12 kPa として、酸化剤ガス出口 77 における酸化剤ガス 61 の露点が 50℃ の場合は、処理後の酸化剤ガス 61 の露点が約 2℃ 上昇し約 52℃ になる。

#### 【0042】

このように、酸化剤ガス 61 の達成すべき露点が一定の場合、酸化剤ガス 61 のブロワ 84 を気液接触塔 70 の下流側に配置することにより、気液接触塔 70 の加湿負荷を軽減し、気液接触装置 70 内は実質的にブロワ 84 により加圧されることがない。

#### 【0043】

また、気液接触塔 70 内の貯液部 71 は、大気開放状態を維持することにより大気圧の状態にあるので、回収水 42A、42B、42C を気液分離器 45、5

5、89のレベル差によって気液分離器45、55、89からそれぞれ貯液部71へ導入することができる。したがって、回収水42を液送する送液ポンプ等を不要にすることができる。

#### 【0044】

さらに、余剰の回収水42は、追加の送液ポンプや液面センサ等の系外排出機器を用いることなく、貯液部71内に配置する溢流管75の底部排出口から燃料電池コージェネレーションシステム1の系外へ排出することができる利点もある。

#### 【0045】

ここで、熱交換器83の下流側で気液分離器89の上流側に破線矢印にて接続された冷却器100を追加することにより、排ガス64として系外102に排出される混合ガス63の熱および水分をさらに回収することもできる（図1の場合）。

#### 【0046】

水処理装置93は、気液接触塔70の回収水吸引口74に接続する回収水42の循環経路中の循環用のポンプ82の下流側に配置され、イオン交換樹脂充填カラム94を有している。この水処理装置93のイオン交換樹脂充填カラム94に用いるイオン交換樹脂としては、陰イオン交換樹脂が望ましい。本実施形態において、酸化剤ガス61中に含まれる酸性ガス汚染物質、例えば、硫黄酸化物 $\text{SO}_2$ は、 $\text{SO}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{HSO}_3^-$ の反応式により、充填部80にて接触する回収水42の中の水酸化 $\text{OH}^-$ イオンと反応してイオン化し、回収水42に吸収される。

#### 【0047】

そして、吸収された系内循環水中の $\text{HSO}_3^-$ は、 $\text{HSO}_3^- + \text{R-OH}^- \rightarrow \text{R-HSO}_3^- + \text{OH}^-$ の反応式により、イオン交換樹脂充填カラム94にて陰イオン交換樹脂の水酸化物 $\text{OH}^-$ イオンとイオン交換をしてイオン交換樹脂充填カラム94内のイオン交換樹脂に吸着される。この時に、水酸化物 $\text{OH}^-$ イオンが回収水42に供給される。

#### 【0048】

本実施の形態では、回収水 42 が循環する流路に、陰イオン交換樹脂を用いた水処理装置 93 を備えることによって、気液接触塔 70 を通って循環する回収水 42 に水酸化  $\text{OH}^-$  イオンを常に供給する。すなわち、循環する回収水 42 を常にアルカリ性に保ち、酸化剤ガス 61 に含有する  $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_x$  等の酸性ガスの汚染物質を効果的に除去することができる。

#### 【0049】

次に、本実施の形態の作用を説明する。

改質装置 7 で製造された改質ガス 3 は、熱交換器 114 に送出され、熱交換器 114 でスタック冷却水 24 により冷却され、冷却後に気液分離器 45 で回収水 42A が分離されて除去される。気液分離器 45 で回収水 42A が除去された改質ガス 3 は、燃料電池 20 の燃料極 32 へ送られる。

#### 【0050】

気液接触塔 70 に吸引された酸化剤ガス 61 は、充填部 80 へ導かれ、充填部 80 を通過中に回収水 42 と気液接触し、回収水 42 によって洗浄されると共に、昇温および加湿される。洗浄、昇温、加湿が終了した酸化剤ガス 61 は、デミスタ 91 を通過し、デミスタ 91 を通過中にミストが除去される。

#### 【0051】

気液接触塔 70 を出た、酸化剤ガス 61 は、ブローア 84 に昇圧され、熱交換器 114 に圧送され、熱交換器 114 でスタック冷却水 24 により冷却される。熱交換器 114 を出た酸化剤ガス 61 は気液分離器 55 で凝縮した回収水 42B が分離され、回収水 42B が分離された酸化剤ガス 61 は、燃料電池 20 の空気極 33 に供給される。燃料電池 20 は、空気極 33 に供給した酸化剤ガス 61 と、燃料極 32 に供給した改質ガス 3 との、電気化学的反応により電力を出力し、燃料極 32 からアノードオフガス 21 を排出し、空気極 33 からカソードオフガス 22 を排出する。

#### 【0052】

燃料極 32 から排出されたアノードオフガス 21 は改質装置 7 に送出され、改質反応の改質熱を発生させるために燃焼される。改質装置 7 は、アノードオフガス 21 の燃焼により発生する燃焼排ガス 6 を排出する。燃焼排ガス 6 とカソード

オフガス 22 とは混合し混合ガス 63 となる。

#### 【0053】

図 1 の場合は、三方電磁弁 127 の開閉状態が b1 であり、三方電磁弁 128 の開閉状態が c2 であるので、混合ガス 63 は、三方電磁弁 127 を経由して熱交換器 83 へ供給され、熱交換器 83 で回収水 42 との間で熱交換が行われ、回収水 42 が混合ガス 63 によって加熱され、回収水 42 によって混合ガス 63 中の排熱が回収される。その後混合ガス 63 は、三方電磁弁 128 を経由して気液分離器 89 に送出され、気液分離器 89 で混合ガス 63 中に凝縮している回収水 42C が回収され、回収された回収水 42C は、気液接触装置 70 に送られる。気液接触装置 70 で回収水 42C が回収された混合ガス 63 は系外 102 に排ガス 64 として放出される。

#### 【0054】

図 2 の場合は、三方電磁弁 127 の開閉状態が b2 であり、三方電磁弁 128 の開閉状態が c1 であるので、混合ガス 63 は、三方電磁弁 127 を経由して、熱交換器 83 および三方電磁弁 128 および気液分離器 89 をバイパスし、系外 102 に排ガス 64 として放出される。この場合混合ガス 63 中の排熱は、回収されずに系外 102 に放出される。

#### 【0055】

冷却水流路 31 から排出されたスタック冷却水 24 のポンプ 108 まで循環流路は、以下に説明するように、貯湯タンク 120 の下部温度が所定の値(35～45℃の間のある値)を下回る場合(図 1 参照)と、上回る場合(図 2 参照)とで違っている。貯湯タンク 120 の下部温度が所定の値を下回る場合(図 1 参照)は、スタック冷却水 24 と温水 43 との温度差がある場合であり、燃料電池 20 の冷却水流路 31 を出たスタック冷却水 24 は、熱交換器 110 に送出される。熱交換器 110 で、スタック冷却水 24 と貯湯タンク 120 から送出された温水 43 との間で熱交換が行われ、スタック冷却水 24 は温水 43 を加熱し温水 43 はスタック冷却水 24 を冷却し、スタック冷却水 24 中に回収された燃料電池 20 からの排熱は、温水 43 に回収される。

#### 【0056】

熱交換器 110 によって温水 43 に排熱を回収させることができ、三方電磁弁 126 の開閉位置は a1 であるので、熱交換器 110 を出たスタック冷却水 24 は、三方電磁弁 126 からポンプ 108 へ導かれ、ポンプ 108 により昇圧され、熱交換器 114 へ送出されて、熱交換器 114 で改質ガス 3 および酸化剤ガス 61 を冷却し、熱交換器 114 から燃料電池 20 の冷却水流路 31 の供給され、燃料電池 20 を冷却する。

#### 【0057】

次に、貯湯タンク 120 の下部温度が所定の値を上回る場合(図 2 参照)を説明する。この場合は、スタック冷却水 24 と温水 43 との温度差が十分でない場合であり、熱交換器 110 においてスタック冷却水 24 と温水 43 との間の熱交換は所定熱交換量の一部しか行われぬ。よって、スタック冷却水 24 内の排熱は熱交換器 110 で十分には回収されず、スタック冷却水 24 の温水 43 による冷却は十分には達成されない。

#### 【0058】

このため、この場合は、三方電磁弁 126 の開閉位置を a2 とし、三方電磁弁 128 の開閉位置を c1 とし(図 2 参照)、熱交換器 110 を出たスタック冷却水 24 を三方電磁弁 126 から熱交換器 83 に導き、熱交換器 83 で、スタック冷却水 24 と気液接触塔 70 から水処理装置 93 を経て送出された回収水 42 との間で熱交換が行われるようにする。この熱交換により、スタック冷却水 24 は回収水 42 を加熱し回収水 42 はスタック冷却水 24 を冷却し、スタック冷却水 24 中に回収された燃料電池 20 からの排熱は、回収水 42 に回収される。熱交換器 83 を出たスタック冷却水 24 は、三方電磁弁 128 からポンプ 108 へ導かれる。その後は、スタック冷却水 24 は、前述と同様に熱交換器 114 から燃料電池 20 に導かれるので説明を省略する。

#### 【0059】

熱交換器 114 で冷却された改質ガス 3 中に凝縮する回収水 42 A は気液分離器 45 によって分離され、気液接触塔 70 に送られる。熱交換器 83 で冷却された混合ガス 63 中に凝縮する回収水 42 C は気液分離器 89 によって分離され、気液接触塔 70 に送られる。熱交換器 114 により冷却された酸化剤ガス 61 中

に凝縮する回収水 42B は、気液分離器 55 によって分離され、気液接触塔 70 に送られる。

#### 【0060】

気液接触塔 70 に導入された回収水 42 は、改質装置供給水 65 として使用され、改質装置供給水 65 は、ポンプ 85 により吸引され、純水装置 86 を経て、純水装置 86 において純水に精製され、純水装置 86 より改質装置 7 に供給される。

#### 【0061】

気液接触塔 70 内の回収水 42 は、ポンプ 82 により吸引され、水処理装置 93 に送出され、イオン交換樹脂充填カラム 94 により回収水 42 中の酸性ガス汚染物質が除去される。水処理装置 93 を出た回収水 42 は、熱交換器 83 で混合ガス 63 (図 1 参照) またはスタック冷却水 24 (図 2 参照) により加熱され、混合ガス 63 またはスタック冷却水 24 中の燃料電池 20 の排熱を回収する。排熱を回収した回収水 42 は、気液接触塔 70 に注入され酸化剤ガス 61 と気液接触され、酸化剤ガス 61 を加湿、昇温、洗浄する。

#### 【0062】

本実施の形態の燃料電池コージェネレーションシステム 1 のよれば、制御部 122 による三方電磁弁 126、127、128 の開閉位置の切替制御により、貯湯装置 120 の下部の温度が所定の値を下回る場合、燃料電池 20 からのスタック冷却水 24 の排熱を貯温水 43 を介して貯湯タンク 120 に回収して回収熱として貯え、スタック冷却水 24 を冷却することができ、貯湯タンク 120 の下部の温度が所定の値を上回る場合、燃料電池 20 からのスタック冷却水 24 を気液接触塔 70 の熱源として利用し、スタック冷却水 24 の排熱を回収水 42 を介して気液接触塔 70 により回収することにより、燃料電池 20 をスタック冷却水 24 によって連続的に冷却することができ、燃料電池 20 の排熱を連続して回収し、高い発電効率および排熱回収効率を達成し、高いシステム稼働率を達成できる。

#### 【0063】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、制御装置を備えるので、貯湯装置の温度が所定の値を下回る場合、燃焼排ガスとカソードオフガスの少なくともどちらか一方を酸化剤ガス加湿装置の熱源として利用し、貯湯装置の温度が所定の値を上回る場合、燃料電池より導出された冷却水を酸化剤ガス加湿装置の熱源として利用するよう制御することができ、高い発電効率および排熱回収効率を達成し、高いシステム稼働率を達成できる燃料電池コージェネレーションとすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本実施の形態の燃料電池コージェネレーションシステムの、貯湯タンクの下部の温度が所定の値を下回る場合の模式的ブロック図である。

##### 【図 2】

本実施の形態の燃料電池コージェネレーションシステムの、貯湯タンクの下部の温度が所定の値を上回る場合の模式的ブロック図である。

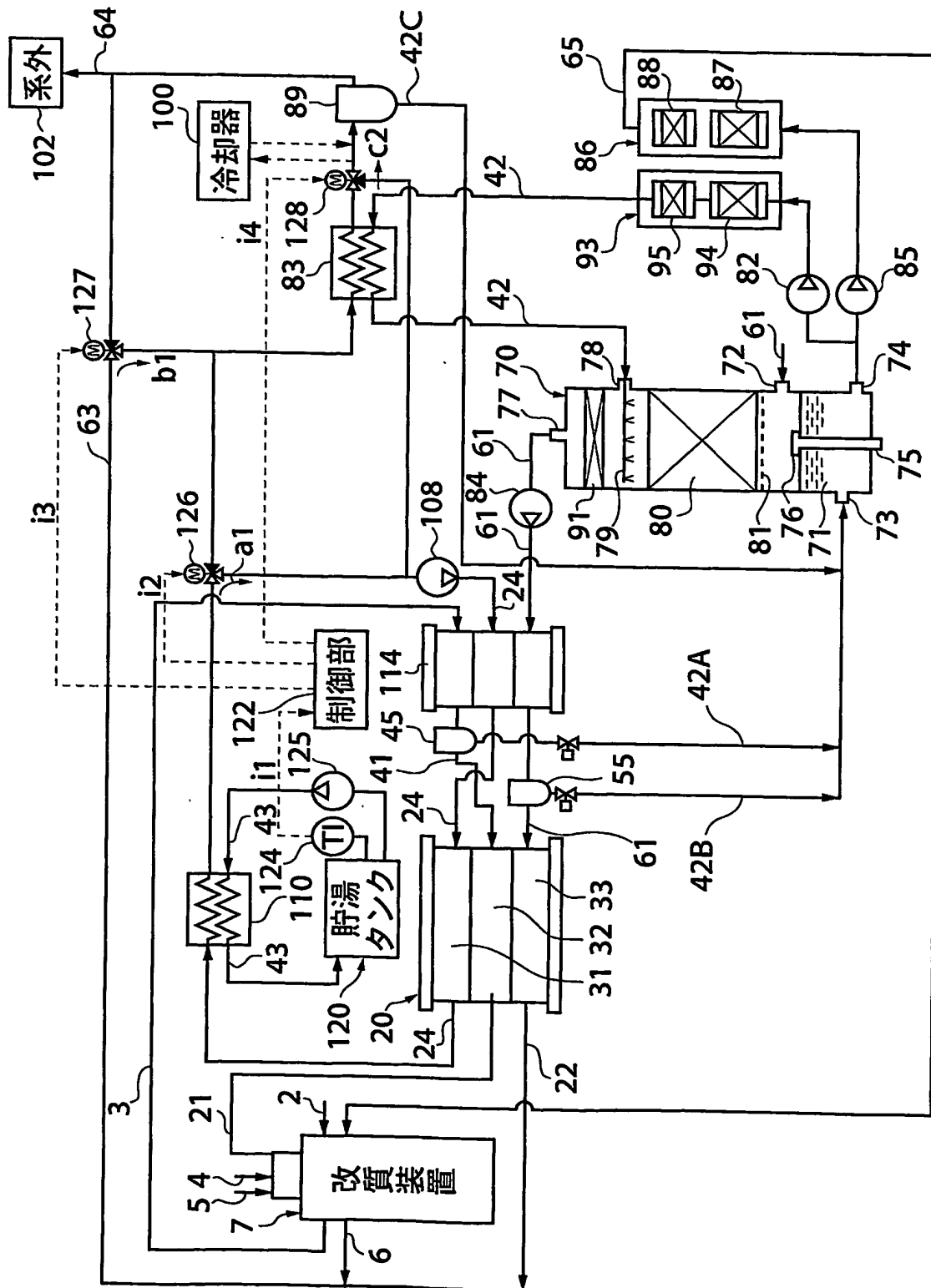
#### 【符号の説明】

- 1 燃料電池コージェネレーションシステム
- 2 原料燃料
- 3 改質ガス
- 4 空気
- 5 燃焼燃料
- 6 燃焼排ガス
- 7 改質装置
- 20 燃料電池
- 21 アノードオフガス
- 22 カソードオフガス
- 24 スタック冷却水(冷却水)
- 42、42A、42B、42C 回収水
- 45、55、89 気液分離器
- 61 酸化剤ガス
- 63 混合ガス(加熱ガス)

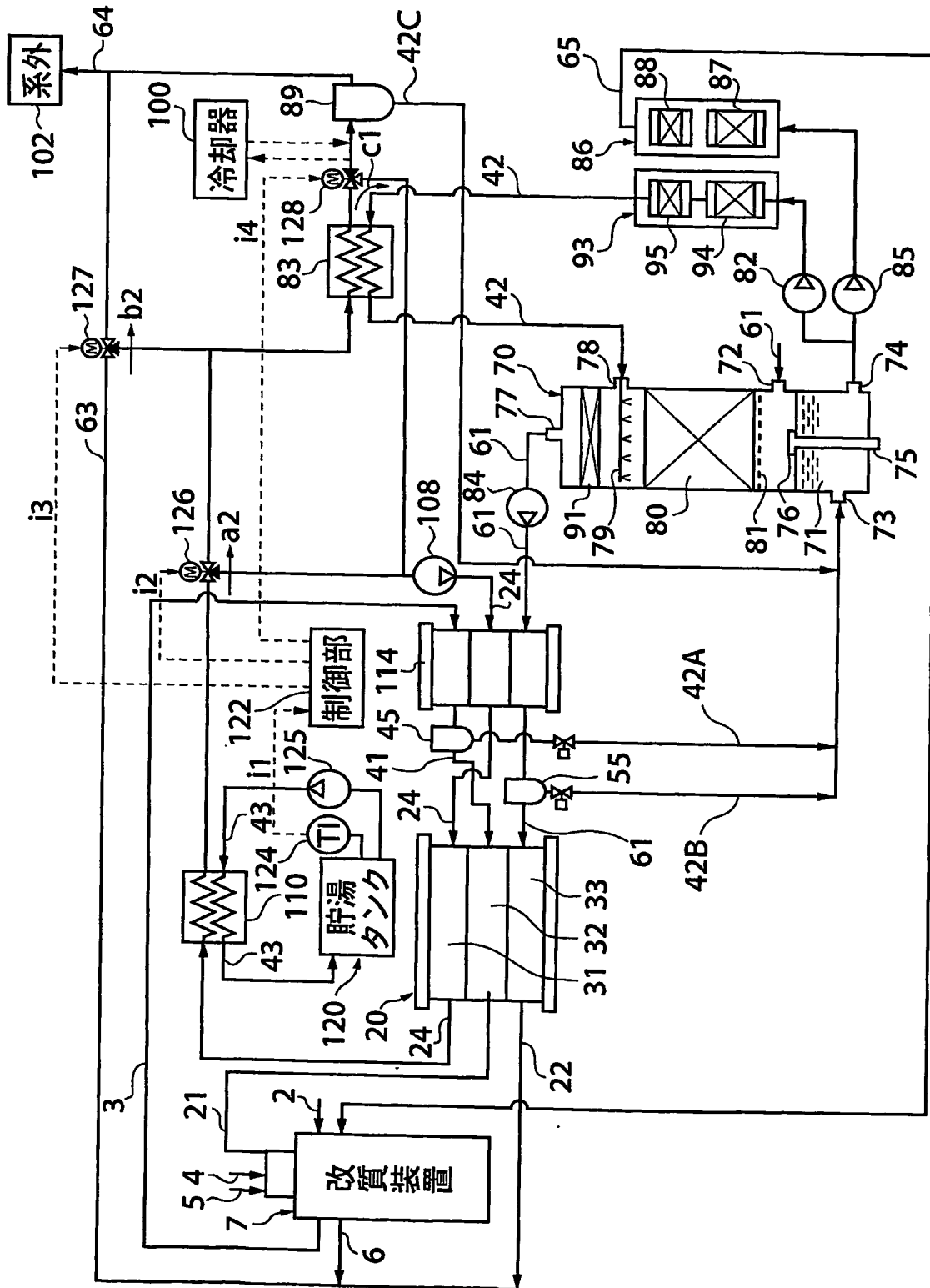
- 64 排ガス
- 65 改質器供給水
- 70 気液接触塔(酸化剤ガス加湿装置)
- 82、85、108、125 ポンプ
- 83 熱交換器(熱交換装置)
- 84 ブロワ
- 86 純水装置
- 93 水処理装置
- 110、114 熱交換器
- 120 貯湯タンク(貯湯装置)
- 122 制御部(制御装置)
- 126 三方電磁弁(冷却水流れ設定装置)
- 127 三方電磁弁(加熱ガス流れ設定装置)
- 128 三方電磁弁(加熱ガス流れ設定装置)(冷却水流れ設定装置)

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高い発電効率、排熱回収効率、高いシステム稼働率を達成できる燃料電池コージェネレーションシステムを提供する。

【解決手段】 原料燃料 2 を改質し改質ガス 3 を生成する改質装置 7 と、改質ガスから回収した回収水 4 2 により酸化剤ガス 6 1 を加湿する加湿装置 7 0 と、改質ガスと酸化剤ガスとの電気化学的反応により発電し、アノードオフガス 2 1 を生成し、カソードオフガス 2 2 を生成する燃料電池 2 0 と、燃料電池を冷却する冷却水 2 4 から回収した回収熱を貯える貯湯装置 1 2 0 とを備え、改質装置は、アノードオフガスを導入して燃焼し、燃焼排ガス 6 を生成し、貯湯装置の温度が所定値を下回る場合、燃焼排ガスとカソードオフガスのどちらかである加熱ガスを加湿装置の熱源として利用し、前記温度が所定値を上回る場合、冷却水を熱源として利用する制御を行う制御装置 1 2 2 を備える燃料電池コージェネレーションシステムとする。

【選択図】 図 1

特願 2003-171942

ページ： 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [500561595]

1. 変更年月日 2000年12月 7日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都港区港南1-6-34  
氏 名 荏原バラード株式会社
2. 変更年月日 2004年 6月 5日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都大田区羽田旭町11-1  
氏 名 荏原バラード株式会社